

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-158667
(P2002-158667A)

(43)公開日 平成14年5月31日(2002.5.31)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 L 12/28		H 0 4 L 11/00	3 1 0 B 5 K 0 3 3
H 0 4 Q 7/38		H 0 4 B 7/26	1 0 9 A 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 21 頁)

(21)出願番号 特願2000-350975(P2000-350975)
(22)出願日 平成12年11月17日(2000.11.17)

(71)出願人 000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地
(72)発明者 渡辺 善規
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
(72)発明者 小林 広和
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内
(74)代理人 100097445
弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

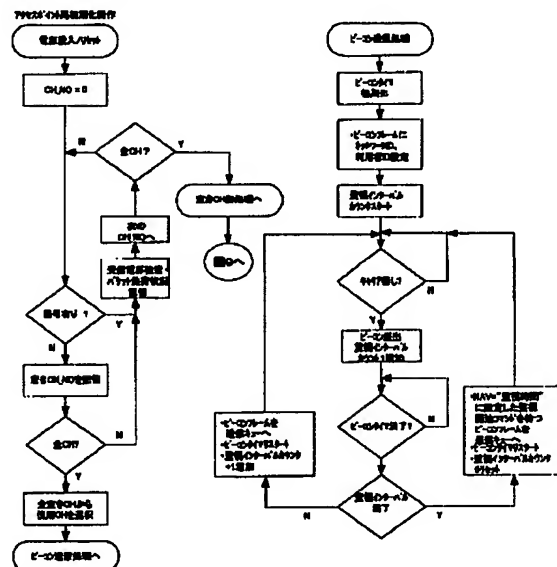
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線装置及び無線ネットワーク

(57)【要約】

【課題】 限られた数の無線チャネルを複数の無線ネットワークで共用する自営無線ネットワークにおいて、隣接自営無線ネットワークで同一周波数が使用されると干渉が発生し通信が不可能となる。このための、自営無線ネットワークにおいて最適な周波数選択する方法に課題があった。

【解決手段】 自営無線ネットワークにおいて、親局が立ち上がり時に使用可能な全無線チャネルの電波状況を判断して最適チャネルを決定すると共に、定期的に自ネットワークの送信を停止させて、子局が分散して近隣の電波状態を監視することにより、周囲状況の変化に対しても最適チャネルを選択する。更にチャネル不足の際は、他のネットワークが使用中のチャネルを相互に調停して共有使用することにより、少ない無線チャネルでより多くの無線ネットワークが収容可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 データ通信を行う子局と、各子局の制御を行う親局からなる無線ネットワークであって、親局は、使用可能な無線チャネルの受信強度を測定し、前記受信強度が一定値以下である場合これを空きチャネルと判定し、空きチャネルのうちいずれかを使用チャネルに選択する空きチャネル選択し、選択された前記空きチャネルの情報をビーコンの中に情報として付加して子局に送信することを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項2】 親局は、送信機会のうち、一定時間子局の送信を禁止する監視ビーコンを送信し、子局は、前記監視ビーコンを受信した場合は、指示された期間パケット送信を停止し、その間に受信電界強度を測定し、前記受信強度を親局へ通知する無線ネットワーク。

【請求項3】 無線媒体のアクセスは親局の調停によって子局が通信する集中管理通信モードを使用する請求項1及び2のいずれか記載の無線ネットワークであって、空きチャネルが無いと判定した親局は、前記親局で求めたビット誤り率及びチャンネル負荷率を基に検出した他の親局に対し、前記他の親局と同一のチャネルを使用できるように使用要求コマンドを発行し、スレーブ親局に遷移し、前記他の親局はマスタ親局に遷移し、前記スレーブ親局と前記マスタ親局とで相互に集中管理通信モード使用時間のパラメータを交換し、使用期間が重ならないように新たな集中管理通信モード使用時間を算出することを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項4】 子局を制御する親局の機能を有する無線装置であって、アンテナで受信した信号の周波数選択及び変換をおこなう無線部と、前記無線部の出力をベースバンド信号に復調する復調部と、復調された信号からパケットの識別を行うMAC部と、復調した信号から誤り率を測定する誤り率測定部と、前記無線部からの信号によりチャネルの受信強度を測定する受信電界強度測定部と、MAC部の出力よりチャネル負荷を測定するチャネル負荷測定部と、前記受信電界強度より空きチャネルを判定し、前記空きチャネルが無いと判定された場合には、前記誤り率及び前記チャネル負荷率を基に検出した他の親局に対し、前記他の親局と同一のチャネルを使用できるように使用要求コマンドを発行する制御部とを有する無線装置。

【請求項5】 スレーブ親局は、マスタ親局からのビーコンフレームを受信したら、集中管理通信モード時間パラメータ値を持つ前記スレーブ親局のビーコンフレームを送信し、集中管理通信モードパラメータ時間が終了したら集中管理通信モードの終了コマンドを送信することを特徴とする請求項3記載の無線ネットワーク。

【請求項6】 マスタ親局及びスレーブ親局は、自局及び自局管理下の子局からの通信で宛先が相手親局及びその管理下の子局である場合、このパケットを相手親局及び親局経由で宛先子局へ中継することを特徴とする請求項3記載の無線ネットワーク。

【請求項7】 請求項1、2、3、5及び6のいずれか記載の無線ネットワークにおいて、親局は使用無線チャネルを記憶する手段を有し、電源投入時に該記憶手段において以前の使用チャネルが存在する場合は、これを使用無線チャネルとして起動することを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項8】 請求項1、2、3、5及び6のいずれか記載の無線ネットワークであって、キャリアセンスアクセスによる分散管理通信モードを使用する無線ネットワークにおいて、各局の送信時における衝突の頻度が高くなった場合は、親局は集中管理通信モードが可能な端末に対して分散管理通信モードから集中管理通信モードへ移行する様に制御することを特徴とする無線ネットワーク。

【請求項9】 請求項3、5及び6のいずれか記載の無線ネットワークに用いる無線装置であって、マスター及びスレーブの親局と各々の管理下の子局は同一のネットワーク識別子と親局に対応した利用者識別子を持ち、親局と子局の間の認証にはネットワーク識別子を使用し、更に秘話性を実現する場合は、利用者識別子にて暗号化を計り、親局は利用者識別子に基づいてトラヒック情報を蓄積する機能を有する無線装置。

【請求項10】 請求項3、5及び6のいずれか記載の無線ネットワークに用いる無線装置であって、マスタ及びスレーブ親局と各々の管理下の子局は各々にネットワーク識別子を持つ、該ネットワーク識別子により認証を行う場合であって、親局はネットワーク識別子に基づいてトラヒック情報を蓄積する機能を有する無線装置。

【請求項11】 請求項9及び10記載の無線ネットワークにおいて、公衆網との接続機能を有するゲートウェイ装置であって、利用者識別子が用いられる場合は利用者識別子毎に、利用者識別子が用いられない場合はネットワーク識別子毎に、外線との通信トラヒック情報を蓄積する無線ネットワーク用ゲートウェイ装置。

【請求項12】 請求項3、5及び6記載の無線ネットワークであって、相互に通信不可能な親局間に存在する子局が双方の親局と通信可能な場合に、該子局が該親局間の通信を中継する様に制御することを特徴とする無線ネットワーク

【請求項13】 請求項1及び2記載の無線ネットワークで、親局は衛星測位システムの受信機能を有し、該測位システムからの受信情報からネットワークの同期情報を得ることを特徴とする無線ネットワーク装置

【請求項14】 請求項13記載の無線ネットワーク装置をもちいた無線ネットワークにおいて、屋外から衛星

測位システムの信号を屋内に再送信するリピータを設けることを特徴とする無線ネットワーク。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線ネットワーク、中でも家庭、学校、及びオフィス等で使用される自営用の無線ネットワークに関する。

【0002】

【従来技術】自営の無線ネットワークの代表としてIEEE 802.11無線LANがある。規格に示される様に無線LAN用の周波数帯は複数のチャンネルに分割されており、その複数チャンネル内の一つを使用して無線LANは動作する。例えば、5.15GHz～5.25GHzの100MHz帯域の場合は、日本では図13に示すチャンネル1～4の4チャンネルに分割されており、この内の1チャンネルを選択して使用することが規定されている。IEEE 802.11無線LANのアクセス方法を、図2及び図3を用いて説明する。

【0003】図2において、1は無線LANの中心となるアクセスポイント（以降APと省略）と称する親局が存在し、子局である2～6の複数のステーション（ST1～ST5）から構成される。図中の円はAPからの電波の到達範囲を示している。

【0004】図3において、AP1は、ビーコン周期（TBCN）で表される固定周期でビーコンフレームと呼ぶ特別なパケット7を送信する。ビーコンは、APの存在を無線LANの全エリアに報知すること、及びPCF通信の起点となる機能を有する。IEEE 802.11無線LANでは、集中管理通信モード（以降PCFモードと称する。PCF: Point Coordination Function）と分散管理通信モード（以降DCFモードと称する。DCF: Distributed coordination Function）の二つの通信モードが存在する。

【0005】PCFモードは、無線伝送媒体のアクセス権の調停を集中して行うモードであり、APが調停機能を実現する。具体的には、AP1がビーコンにおいて、NAV（Network Allocation Vector）と呼ぶパラメータを設定し送信する。

【0006】この値は、AP1が管理する無線LANにおいてビーコンに続いて、PCFの続く期間を示すものであり、通常はパラメータ設定可能範囲で最大値を設定して（実際より長い期間を設定して）送信する。

【0007】受信局は、ビーコンフレームのNAVの値を受信すると、無線伝送媒体がこの期間はビジー（他STに使用されている状態）であると判断し、後述するキャリアセンスによる送信機能（DCF）を停止させる。このことにより、各局2～6は、AP1からの指示がない場合は送信が出来ない状態となる。AP1はこのPCFモードにおいて、図2のST1にポーリング8（図2、及び3で同一番号）をかけ、ST1が送信パケット

9を持つ場合、これを送信させる。AP1はST1からのST2宛てのパケットを受信すると、ST2へのポーリング時にこのパケット11をポーリングパケット10に付加して送信する。

【0008】このようにPCFでは、各ST間の調停ではなく、APの介在のもとで、ST間の通信が実現される。このPCF期間は、PCF期間終了のコマンドパケット（PCFend）12をAP1が送出し、各局ST1～5がこれを受信することで終了する。

【0009】この例では、ポーリングによる通信を示したが、TDMAによってもST間の調停なしで各STが無線伝送媒体にアクセスすることができ、これによりPCF通信を実現することも可能である。PCF通信は、ビーコン周期に各局に媒体へのアクセス権が回ってくるので、パケットの到着遅延時間が一定値以内に制限できるため、音声・動画等の等時性データ通信に適している。

【0010】DCFは、各STが独立に無線伝送媒体（チャンネル）のキャリアを検出し、伝送媒体が使われていないと判断すれば、各STが独自に送信を行う（分散してアクセス権の調停を行う）方式であり、典型的にはCSMA/CA（carrier Sense Multiple Access with collision avoidance）と呼ばれる方式である。

【0011】DCF期間は、ビーコン周期（TBCN）において、PCF期間以外が当てられている。DCFモードにおいて、各STはAP1からのポーリングを待つこと無しに送信が可能であり、図2及び3中のパケット13、14がST3、ST4間のDCF通信である。このモード宛先へのパケット到着が早く実現できる。また、一定周期でデータが発生しないバーストラフィックを収容するのに適した方式である。

【0012】更に無線LANが、インターネット等の外部公衆網・サービスと接続するために、ゲートウェイ機能が必要であるが、通常は図2中の1に示すAPと同一装置で実現される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】無線LANは、複数の無線チャンネル内の一つを使用して動作するが、チャンネルの選択方法は明確に規定されてはいなかった。

【0014】このため、無線LANが家庭内無線ネットワークとして広く普及する場合、使用可能な無線チャンネル数に限りがあるため、隣接する家庭の無線LANが相互に調停せずに無秩序に同一チャンネルを選択する可能性があり、この場合無線LANの局は干渉により通信障害が頻繁に発生する課題があった。特にPCFモードが動作する場合、映画等の比較的長いコンテンツが、一定周期で送信されるため、隣接無線LANでPCFを非同期に動作することにより干渉が発生してPCF通信ができないという不都合があった。

【0015】更には、広域に渡って複数の無線LANが

存在する場合、各無線LANの使用周波数チャンネルが最適に配置されないため、ある一定チャンネル数において収容できる無線LAN数が少なくなるという課題があった。

【0016】本発明は、無線LANにおいて干渉を低減させること、及び一定無線チャンネル数において収容無線LAN数を増大させることを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の無線LANにおいては、各局の制御を行うAPが全ての無線チャンネルの使用状況を一定時間監視し、使用に最適な空きチャンネルを選択し、更には定期的に使用可能な全無線チャンネルの通信環境を監視し、必要なら無線チャンネルの再選択を実施する様に制御する無線ネットワークであり、隣接家庭間での使用チャンネルの重複確率を減らすことができる。

【0018】さらには、APは起動時に空き無線チャンネルが存在しない場合、無線チャンネルの内でも最も負荷が軽く、受信電波状況の良い他のAPに対して、このAPの傘下でスレーブAPとして動作し、無線LANとしてPCF期間を相互に調停して動作する様に制御する無線ネットワークであり、一定無線チャンネル数において収容無線LAN数を増大することが可能である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0020】本発明による無線LANの親局（AP）の構成を図1に示す。図中86はアンテナ、71は無線部であり、無線部72では、アンテナで受信された信号についてチャンネル（周波数）選択及びIFF周波数への変換を行い、変復調部73でベースバンド信号に変換され、MAC部73に入力される。MAC部ではパケットの識別及び受信機能を有し、内部バス76を経由してメモリ74に受信データを格納する。

【0021】送信は逆の手順で動作し、メモリ部74に格納された送信データは、MAC部73でパケット化され、伝送路が送信可能と判断されれば変復調部72、無線部71、アンテナ86を経由して伝送媒体（空間）へ送信される。

【0022】制御部75はST内の各部の制御、及びパケットの送受信の起動を行うと共に、外部インタフェース77を経由して外部とのデータ転送を行う。

【0023】83は電界強度を、84は無線部で選択されるチャンネルでのビット誤り率を、85は選択されたチャンネルでのパケットトラフィック量（チャンネル負荷率）を測定する機能を有し、これらの測定結果から制御部75は、空きチャンネル判定情報を得る。

【0024】制御部75は、測定された無線チャンネルの受信強度が一定値以下である場合、これを空きチャンネルと判定し、空きチャンネルのうちいずれかを使用チャンネルに選択する。

【0025】空きチャンネルがない場合は、チャンネルの信号品質がよく（ビット誤り率が低く）、かつ、チャンネルでのパケットトラフィック量（チャンネル負荷率）が軽い他の親局を探し、この親局と同じチャンネルを利用する。

【0026】図4は、本発明が適用される無線ネットワーク（以降は、無線LANと称する）の一構成例である。家屋が密集しており、各家庭が各戸ごとに自己の無線LANを保有する場合を想定する。各家庭には、データ通信を行う無線LANの子局（ステーション：ST）、及びST間の通信、宅外との通信機能等を実現する親局（アクセスポイント：AP15～22）が存在する。

【0027】今、無線LANの使用可能なチャンネルが図13の4チャンネル（CH0、CH1、CH2、CH3及びCH4）であるとする。一定の地域を複数無線チャンネルでカバーすることは、数学における地図上の色塗り問題と同一であり、4色あれば隣り合うエリアで同じ色を使用せずに塗り分けられることが証明されていることから、4チャンネルがあれば良いことになる。しかし、これは公衆のセルラー電話の様に、厳密な周波数管理が行われる場合であり、自営が前提である無線LANでは最適周波数配置が困難である。

【0028】今、図4において斜線部の家庭に設置されたAP15は、周囲の家庭のAP16～AP21が無線チャンネルCH1、CH2、CH3を使用しているため、本来CH4を選択しなければならない。そうでないと、同一周波数を隣家同士で使用するようになり、自宅・隣家双方からの同一チャンネル電波が受信できる場所のSTは、特にPCF通信において干渉によりデータが受信できなくなる場合が発生する。

【0029】ここで本願の第1の発明によれば、AP15は自律的にCH4を選択することが可能である。この選択方法を図5のフローチャートを用いて説明する。

【0030】図5に示す様に電源投入又はリセットから、無線チャンネルの電界強度及び通信されるパケット負荷を一定時間測定し、これらを記憶する。電界強度が規定の値以下である場合はこれを空きチャンネルと判断し、受信電界強度の値と一緒にチャンネル番号を記憶する。

【0031】あるチャンネルに既にAPが存在するなら、特定周期でビーコンが受信されるため、チャンネルが空いていないことが容易に検出される。

【0032】全無線チャンネルを検索し、空きチャンネルが一つの場合は、これを使用無線チャンネルとする。複数のアクセスチャンネルがある場合、何らかの基準によって1つを選択する（例えば、空きチャンネル番号の数値の小さいもの、大きいもの、あるいは乱数により決定する等である）。図4の場合、AP15は図5のフローに基づく動作によりCH1～3が使用されていることを検出し、自律的にCH4を選択する。空きチャンネルが見つからな

い場合もあるが、その場合の処理については後述する。

【0033】空きチャンネルが見つかった場合、APは図5に示すビーコンフレーム送出処理に移移する。定期的にビーコンを送出するため、周期を刻むビーコンタイマを初期化し、ビーコンフレームに必要な情報を格納し、ビーコンを送出する。IEEE802.11の様なキャリアセンスによりパケット送信機会を判断する方式の場合、送信の前にキャリアが無いこと確認する。更に本発明では、監視インターバルカウンタというパラメータがあり、通常のビーコン送信の数回に一回は、監視スタートビーコンと称する特殊なビーコンを送信する。このビーコンには、各STに対してNAVパラメタ(Network allocation vector:受信STはこのパラメタ時間だけ伝送媒体が使用中と判断しパケット送信を行わない)の示す期間は、PCFモードに入るため自AP管理下のSTは送信を行わない。この期間において、全ての無線チャンネルに関して受信電界強度・パケット誤り率、通信負荷を監視する命令が含まれている。

【0034】これにより、各STは監視スタートビーコン受信後の自ST周囲の全チャンネル受信環境を監視することになる。

【0035】ST側の初期手順を図6のフローチャートを用いて説明する。上側は通常の初期化動作であり、電源投入あるいはリセット後、全てのチャンネルに対してビーコンフレームを受信できて、かつネットワーク識別子が同一であるかをチェックする。ここでネットワーク識別子は、同一管理者のもとで単一の無線LANとして動作すべきかどうかを示す識別子で、同一識別子を持つ無線LAN機器が同一無線LANシステムを構成する。

【0036】同一無線ネットワーク識別子(IEEE802.11規格ではESS識別子と呼ぶ)を持つビーコンを受信した場合、受信した無線チャンネルが今後の使用チャンネルと決定するとともにビーコンに存在する予め規定された送信電力等のパラメタを受信して、自局の動作条件を設定する。全チャンネルをチェックしてもビーコンが受信されなかった場合、APが存在しないと判断し、その旨を利用者に通知する。(あるいは、APなしで動作するモード(アドホックモード)が動作可能であるなら、そちらに移移することも可能であるが、本願とは直接の関係がないのでここでは記述しない)。

【0037】更に、図5で述べた監視ビーコンモードに対する各STの動作を図6の下側で説明する。通常動作中のSTでも、ビーコンを受信する都度、監視ビーコンで且つ自ネットワーク識別子と同一識別子を持つかを判断する。条件を満たす監視ビーコンであった場合、通常のPCFモードと同様にそのビーコン内のNAVパラメタの示す期間だけ(あるいはAPからのPCF期間の終了コマンドを受信するまでの間)、送信を停止する。

【0038】この間は、監視ビーコンを送出したAP参加のSTはすべて送信を停止しているため、受信される

電波は自無線LANではなく他のAP及びSTからの電波である。全無線チャンネルについて、受信電界強度やパケット負荷状況のデータを取り、蓄積しAPに通知する。図では、都度APに通知する様に記載されているが、数回の監視ビーコンに1回でも良く、送信タイミングも任意でも可能である。

【0039】またパケット負荷情報等はかなりの長期間の観測が必要であるので、数回の監視ビーコンに渡って監視してもかまわない。ここで、全STが隣接APからの干渉電波の監視をする理由は、STによっては干渉源である隣家のAPに近い所に配置されるものもあれば、そうでないものもあり、APには事前にその関係がつかめないことが多いためである。

【0040】監視ビーコンに対してSTから監視結果を通知されたAPは、干渉の状況から使用無線チャンネルを変更すべきと判断されるなら、図5記載の動作フローに従って、新たな無線チャンネルの選択を行う。

【0041】図6を用いて、監視ビーコンの状態を説明する。無線LANにおいてAP(図中の(1))は定期的にビーコンフレーム23を、それよりも長い周期で監視ビーコン24を送信する。監視ビーコンを受信したST(図中の(2))は、送信を一定期間する(図中25)。この期間にSTは電波状況の監視に入るが、26に示す他無線LANのAP及びSTからの干渉(図中(3)及び(4))があるなら、この受信電界強度等を記録し、APに通知するものである。監視するのは同一無線チャンネルだけではなく、全無線チャンネルを対象とする。

【0042】請求項1及び2に記載の本発明により、APの電源投入時には、APによってのみ最適と判断された無線チャンネルも、一定周期で全STによる見直しが行われ、真に最適な無線チャンネルの選択が可能となる。

【0043】次に、本願請求項3に相当するAPの起動時に空きチャンネルが存在しない場合を図8、9により説明する。

【0044】本発明による無線LANの親局(AP)の構成を図1に示す。図中86はアンテナ、71は無線部であり、受信された信号は変復調部72でベースバンド信号に変換され、MAC部73に入力される。

【0045】MAC部73ではパケットの識別及び受信機能を有し、内部バス76を経由してメモリ74に受信データを格納する。送信は逆の手順で動作し、メモリ部71に格納された送信データは、MAC部73でパケット化され、伝送路が送信可能と判断されれば変復調部72、無線部71、アンテナ86を経由して伝送媒体(空間)へ送信される。

【0046】制御部75はST内の各部の制御、及びパケットの送受信の起動を行うと共に、外部インターフェース77を経由して外部とのデータ転送を行う。以上はSTと同一機能である。

【0047】図中78はビーコン生成部であり、ビーコン周期タイマ(TBCNタイマ)79の満了によりAPとして定期的にビーコンを送信する。またAPは集中管理通信モード(PCF)期間を管理するが、ビーコン送信後からTPCFタイマ80が動作し、PCF期間が満了するとPCFend生成部82を経由してPCFendコマンドが送信される。これによりPCF期間終了がAP管理下の全STに報知される。

【0048】マスタ/スレーブAPモード時には、マスタAPとスレーブAP間で各無線LANが必要とするPCF期間の情報が交換され、新たなPCF期間が算出される。各APはこの値を持ち、図中80のTPCFタイマに値を設定し、新たなPCF期間を管理する。各APは、PCF期間が重ならない様に(例えばマスタAPがPCF期間を先に使用する等)、ポーリング等のPCF期間の制御を行う。

【0049】図中82は、本発明によるビーコン/PCFendの折り返し部であり、APがスレーブAPに設定された場合のみ活性化される。マスタAPからPCF期間開始ビーコンを受信した場合、本部分によりスレーブ親局も直ちに同値のPCF期間を持つビーコンを送信する。PCFendが到着する場合も同様にスレーブAPからも同報される。このことにより、マスタAP電波の受信範囲の全ST、及びスレーブAP電波の受信範囲の全STにPCF期間が報知されるため、PCF期間に誤ってパケットを送信するSTは存在しなくなり、相互の無線LANの干渉はなくなる。

【0050】また、伝送誤りにより、ビーコン/PCFend折り返し部にマスタからのビーコン、PCFendが正常に到着しない場合も、独自に保有する78~81のビーコン及びPCFend送信機能によりPCF期間を終了させることができるため、伝送媒体を誤って占有することがなく安全性が高められている。

【0051】なお、78から82の機能は、ハードウェアだけでなくソフトウェアによっても実現可能である。

【0052】図8上段は、図4と同様に密集した民家に無線LANを導入した場合であって、六角形で示した部分では、既にCH1~CH4の電波を用いて最適に周波数の割り当てが済んでいるとする。この状態で図の斜線の内円で示す部分に新たにアクセスポイントを置く必要が発生した場合を考える。

【0053】この場合、AP27は図5に示すAPの初期化手順に従って動作するが、全チャンネルの使用状況を監視して空いているチャンネルが無いことが判明するため、既存の無線LANが使用しているチャンネルに参加する(ぶら下がる)ことを試みる。図8の下段において、AP27は他のAP28(マスタAPと称する)のスレーブAPとして動作し、マスタAPと同一無線チャンネル(CH4)を使用することになる。

【0054】ここで、課題の項で説明したように、単に

調停なしで同一無線チャンネルを使用すると干渉が発生し、PCFモードでは通信が不可能となる。このため、同一無線チャンネルを使用する場合は、PCFモードの時間軸での調停(棲み分け)が必要であり、調停をおこなった後の連携した無線LANの状態をぶら下がりモードと称する(これは、既に存在する無線LANに、新たに参加する無線LANが"ぶら下がる"ことから、この名称を使用する)。

【0055】APの動作を図9のフローチャートに示す。

【0056】APは、最初にぶら下がりモード遷移をするか否かを利用者設定によるフラグにより判定を行い、モードへの遷移が禁止されているなら、空きチャンネルが無いことを利用者に通知し、動作を終了する。

【0057】ぶら下がりモードが許容されているなら、空きチャンネルのサーチで判定した各チャンネルの受信状態のうちで、受信電界強度が予め設定された一定の値以上で、ネットワークの負荷が一定値より軽いAPに対して、自アドレス及びネットワーク識別子を含むぶら下がり要求パケットを該チャンネルのAPに送信する。宛先APより許可応答パケットを受信した場合、APはスレーブAPに遷移する。

【0058】拒否応答を受信した場合、条件に合致する他のAPに対して順次ぶら下がり要求を発行する。全てに拒絶される場合は、APは利用者にこのことを通知し動作を停止する。

【0059】ここでスレーブAPとは、同一無線LANチャンネルを既に使用している(マスタの)APに対して、PCFモードでの伝送媒体使用時間の調整及び管理(棲み分け)を行う必要がある。

【0060】図9の下側及び図10を用いて、PCFの棲み分け動作を説明する。図8において"ぶら下がり要求"に対する肯定通信をおこなったスレーブAP及びマスタAPは、棲み分けPCFモードのために自無線LANで必要となるビーコン周期(TBCN)、PCF期間(TPCF)等のパラメタを交換し、マスタAP(厳密にどちらのAPが担当しても可能)が新たなビーコン周期、PCF期間を計算する。通常、新たなPCF期間は双方のAPの要望するPCF期間の和となる。パラメタ交換後、APは棲み分けPCFのマスタ及びスレーブモードとなるが、この時の動作を図10により説明する。

【0061】図10(1)の29がマスタAP、30がスレーブAPであり、31、32はAP29傘下のST1、ST2ある。33、34はAP30傘下のST3、ST4である。

【0062】図9に示した手順により、AP29が管理する無線LANの要求PCF期間をTPCF29、AP30の管理する無線LANの要求PCF期間をTPCF30とすると、新たなPCF周期(新TPCF)及びビーコン周期(TBCN)パラメタの関係は図10(2)

に示す関係となる。マスタAP29、適切にNAVを設定したビーコンフレームBCN29を送信すると直ちにAP30がビーコンを送信するタイミングを与える。

【0063】AP30はただちに同一のNAVを持つビーコンフレームBCN30を送信する。その後AP29は、ただちにTPCF29の期間で自無線LAN傘下のSTのポーリングを実施し、TPCF30の期間は通信を行わず、AP30に権利を譲渡する(図中波線で示す)。同様にAP30は、TPCF29の期間は通信を行わず、TPCF30の期間で傘下のSTのポーリングによる通信を行う。

【0064】新TPCF時間が終了したなら、AP29はPCF期間終了コマンドPCFend29を送信し、AP30も同様にただちにPCFend30を送信し、棲み分けPCFモードを終了する。AP29がビーコンBCN29を送信した時点では、ST33はAP30の傘下でAP29からの信号を受信できない位置に存在するため、BCN29を受信することが出来ない。

【0065】ST33は、この時点ではPCF期間が始まることを認識していないが、直後にAP30からのビーコンBCN30を受信することによって、PCF期間の存在を認識することが可能となる。PCF終了コマンドの受信に関しても同様である。これにより、双方のAP傘下の全STに対して、棲み分けPCF期間の通知が可能であり、誤ってDCFモードによる送信が発生したり、PCF期間が重なる等の問題がなくなり、安定な通信が可能となる。ここでは、マスタAPのビーコン及びPCF終了コマンドがスレーブAPのそれに先行しているが、逆の場合も同様な効果が得られる。

【0066】説明では、2つの無線LANが同一無線チャンネルを共有する場合を示したが、一つのマスタAPに対してスレーブAPが複数存在する構成、及び3つ以上の無線LANが従属完成をもって縦列接続される構成も可能である。

【0067】また、PCF期間は固定の場合もあるが、動画伝送の様に接続時間の長いコネクションが追加・削除されることが考えられる。この場合、コネクションを生成・削除する際に、AP間で個々のTPCF期間の情報を交換し、全体TCF期間再調整することにより、より効率的に伝送媒体が使用できる。TVプログラム等は接続時間が長いため、TCF再調整によるオーバーヘッドは無視出来るほどに少ない。

【0068】なお、本願出願人らによる発明(特開平11-219737)において、複数の無線LANのPCF期間を調停(棲み分け)する方法が記載されているが、一台のAPからPCFモードを共有する複数無線LAN上の全STに対して通信が可能でない場合(隠れ端末状態)でも、本願によれば調停されたPCF期間が全APから同報されることにより、全STに通知され、PCF期間を誤解するSTが発生せず安定して無線LAN

が動作することが出来る。

【0069】更に、請求項4の発明によれば、図10中31のST1が33のST3と通信する場合でも、AP29とAP30は互いに通信できる関係にあるため、AP29のポーリングに応答したパケット35をAP30が受信し、AP30のポーリング機会に33のST3へパケット36を中継することが可能である。PCF期間以外のDCF期間においても、AP29とAP30がブリッジとして相手AP傘下のSTのパケットを受信し、自局傘下のSTであればこれを中継することにより、相互のST間通信が可能である。

【0070】以上、述べてきた無線LANの初期化手順であるが、その都度使用チャンネルが変化する可能性は低いこと、特に家庭用では頻繁に電波環境は変化しないこと、及び変化しても定期的に電波環境を監視する本願発明により、対応が可能であることから、請求項5に記載の様に、いったん設定した無線チャンネルの情報はAPの不揮発性記憶素子に蓄積し、電源起動時にはこの値を使用して起動かけることにより、初期化時間が短縮される、なお、STはAPのチャンネル選択に自動的に追従する様に制御するため、ST自身では記憶を持たない。

【0071】図9、10を用いて説明した同一チャンネルを使用する無線LANが結合した複合無線LANの場合、これを実現する上で認証、及び管理の考え方により二通りが考えられる。

【0072】まず、請求項7記載の様にマスタ及びスレーブAP及び全STが同一のネットワーク識別子(IEEE802.11でのBSS-IDと等価)を持ち、APを複数存在する単一无線LANと考える場合である。この際、元のマスタAPとその無線LAN、及びスレーブAPとその無線LANの保有者が異なる場合、保有者ごとに無線LANの通信の機密性を保持する必要がある。

【0073】このため、本願記載の利用者(保有者)を示す新たな識別子を導入し、これにより暗号化等の秘話性を確保することが不可欠である。また、同一無線媒体を共有するので、その使用状況を適切に管理する必要があり、APは利用者識別子ごとにトラヒックを管理するものである。

【0074】他の方法は、マスタ及びスレーブの無線LANごとに異なったネットワーク識別子を持つ場合である。この場合の相互通信は拡張無線LANの識別子(IEEE802.11のESS-ID)を用いて実現されるが、トラヒックの管理はやはり利用者毎に行う必要があるため、請求項8に示す様にネットワーク識別子ごとにAPにおいてトラヒック管理を行う。請求項3、4記載の無線ネットワークによる家庭向けネットワーク事例を図11に示す。

【0075】これは、空きチャンネルが存在しない場合でない。家庭35に無線LAN36を導入した場合、近隣

の家37に電波が伝播する場合がある。通常は隣家に電波が伝播するのは、今後導入される無線LANへの干渉源になるため、これを防止する工夫が必要であるが、これを積極的に利用する例である。家庭37において、家庭35の無線LAN36の積極的にぶら下がり、AP39からインターネット等のサービスを受受する場合である。

【0076】外線との接続するゲートウェイ(GW)機能は、APに実装される場合が多い。図中、AP39はCATV、DSL、ISDN等の公衆インターネットに接続されているものとする。図11に示す場合、請求項7及び8で記載した方法で秘話性、及びトラヒックの管理が行われる。さらに、図においてはAP39が、各家庭毎の外線との通信トラヒック情報を蓄積するデータベース機能を含むGW機能を兼ねている。

【0077】GW装置の構成図を図12に示す。図中、42は無線LANインタフェース部であり、無線LANからパケットを受信する。受信パケットは中継判定部へ内部バス47を経由して転送され、外部へ中継すべきパケットか否かが判定され、中継すべきパケットであるなら公衆網・インターネットインタフェース44へ転送され、インターネット等の公衆サービスへ接続・転送される。図中45はノード内のパケット転送を制御するノード処理部である。本発明による各家庭毎の無線LANパケットの統計情報処理は、この部分でネットワーク識別子又は利用者識別子により判別され、トラヒックデータベース部46へ転送される。

【0078】図6及び上述の説明では、家庭35にAP40が存在する様に記載しているが、直接ST41等が家庭35のAP39に直接加入することも当然可能である。この場合も、本発明によるGWによって各家庭の外線接続トラヒックは管理される。

【0079】図11において、家庭35の無線LANに家庭37のAP40やST41がぶら下がる形態の場合で、AP39(この例ではGW機能も有する)経由でインターネット等の有料の広域通信サービスを受ける場合、すべて家庭35のAP39を経由して通信することになる。請求項9の本発明による無線LANゲートウェイ機能により、各家庭毎のログ機能が実現され、公衆サービスの課金を各家庭の通信量に応じて折半する等が可能となる。

【0080】なお、家庭35の無線LANに家庭37の無線LAN端末がぶら下がる例を示したが、更に隣接する他の家庭の無線LAN端末がぶら下がることも可能である。

【0081】上記の様に、家庭37の無線LANに他の家庭35の無線LAN端末がぶら下がることを許容し、家庭37がそれに見合う対価を家庭35に支払うような金銭の授受が発生する場合、当事者通しが直接実施すると手続きが煩雑であったり、感情的な問題が発生しかね

ない(支払いの延滞や督促等)。これを仲介するサービスを実施すること、及び本願に記載の機能を持つ無線LANを最初から貸与の形態で設置し、設置場所の近隣の家庭に加入を勧誘し、使用料金の一定額を徴収するサービスや、AP、GWやSTをはじめとした種々の無線ネットワーク機器のレンタル・保守のサービスも可能である。

【0082】前記ぶら下がりモードは、図10(1)に示す様にAP間どうしが通信出来る位置関係にあった。しかし、この位置関係は常に成り立つわけではない。

【0083】AP間が直接通信できない場合でも、図14(1)に示す様に両方のAP51、52から通信出来るST53が存在場合は、ぶら下がりモードが実現できる。この場合、ST53がAP51のSTであり、かつAP52のSTの動作を行い、AP51、52間の通信の仲介を行う。このSTをプロキシーSTと称し、以降このSTによるぶら下がりモードをプロキシーぶら下がりモードとする。

【0084】各STは、監視ビーコンによる全チャネルの通信状態の監視により、親局であるAP以外のAPからのパケット受信を確認することにより、プロキシーST可能な状態であることを判断できる。

【0085】APは、この様な位置関係にSTが存在するか否かを監視ビーコン応答によって把握しており、プロキシーぶら下がりモードを実施する場合、該STをプロキシーSTに指定する(複数ある場合は、受信状況が良い方等の何らかの判定理由により、一つのSTを選択する)。図中プロキシーST53は、AP51、52間のパケットを双方のAPに中継すること共に以下に述べる複合PCFモードの仲介を実施する。

【0086】AP51、52は、プロキシーSTが存在することにより、図14(1)の動作環境においても、請求項3、4の動作・手順が実施できる。更に、図14(2)に示す様にマスタAP51からのPCF期間の開始・終了を示すビーコン51、及びPCF end 51コマンドをプロキシービーコン及びプロキシーPCF endとして中継することにより、スレーブAP52においてもほぼ同時にビーコン52及びPCF end 52を送信することができる。このことにより、図14(1)の位置関係にAPが存在する場合でも、AP間のPCF期間の衝突・干渉を回避することができる。

【0087】ぶらさがりモード(AP間で直接通信ができる場合)、及びプロキシーぶらさがりモード(中間のSTを介してAP間通信が出来る場合)を説明したが、AP間直接及びSTを介して通信ができない場合を、図15(1)を用いて説明する。図中AP54、55は直接通信が出来ず、ST56、57もプロキシーの位置に存在しない。

【0088】図中APを中心とした半径L1の実線の円がデータ送受信可能な電波の到達範囲であり、L2はデ

一タ送受信は不可能であるが相手に干渉を与える範囲である。通常は、 $L2 \gg L1$ であり、使用する電波の周波数に依存するが $L2$ は $L1$ の2倍程度とる。

【0089】この図の場合、請求項1記載の手法で異なるチャンネルがAPに割り当てられるが、空きチャンネル存在しない場合は、同一チャンネルを使用すべき場合もある。同一チャンネルを使用する場合、図中ST57、58は相手APより干渉を受けているため、請求項2記載のAPの監視ビーコンによる電波監視により干渉を検出し、いずれかのAPが該チャンネルの使用を放棄することになる。このため、チャンネルの使用効率を更に向上させる工夫が必要となる。

【0090】図15(1)のAP54、55で同一チャンネルを使用する場合、PCFモードの様に一定周期の連続通信による干渉を回避するためには、現在まで説明してきた様に時間軸上での棲み分けが必要である。しかし、自営の無線LANにおいては、公衆セルラ通信の様にISDN等の同期網にAPが接続されているとは限らない。

【0091】このためAP間の同期を実現するため、図15(2)に示す様にグローバルポジショニングシステム(GPS)等の測位技術を用いて、AP間の同期をとることが可能である。図中AP59は、GPSの人工衛星58からの信号をGPSアンテナ61で受信し、正確な時刻情報を入手する。同様に別の家屋のAP60は、GPS信号をGPSリピータ62経由で受信する。GPSリピータ62はGPSアンテナが設置できない場合、屋外で受信したGPS信号を屋内に再送信する装置である。

【0092】これにより、AP59、60は正確な時刻を保有することになる。更にインターネット等の公衆網を介して、ネットワーク管理ST63にアクセスし、ビーコン周期、PCF期間の情報を入手・交換することにより、図10(2)のぶら下がりモードと同様に二つの無線LANで衝突せずにPCFモードを分割して使用することが可能となる。これにより、AP間が直接通信できない場合、及びプロキシーSTが存在しない場合も干渉なく無線LANの通信が可能である。

【0093】図15(3)は、GPS対応のAPの装置例であり、無線LANのアンテナ64、無線LANインタフェース65、公衆網インタフェース66、ノード処理装置67は、図12に示すものと同一機能であり、これらが内部バス68で接続されている。GPSアンテナ69から受信された信号はGPS受信不70において正確な時刻が検出され、ノード処理部67に送られる。この情報と公衆網経由で入手するビーコン周期・PCF期間の情報によりノード処理部は、無線LANインタフェースにおけるPCF期間の制御を行う。

【0094】

【発明の効果】本発明によれば、家庭等に設置される無

線LANにおいて、適切な無線チャンネルの選択が可能である。

【0095】さらには、空き無線チャンネルが存在しない場合でも、他の無線LANの一部として動作することを可能とするため、少ない無線チャンネル数においても収容無線LANを増大することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の無線装置の構成を示した図

【図2】本発明が適応される無線LANの構成図

【図3】本発明が適応される無線LAN上の伝送信号を示す図

【図4】本発明の動作説明に供する無線LAN構成図

【図5】本発明の動作説明に供する親局側フローチャート

【図6】本発明の動作説明に供する子局側フローチャート

【図7】本発明の監視モードの説明図

【図8】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する無線LAN構成図

【図9】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する親局側フローチャート

【図10】本発明のぶら下がりモードの動作説明に供する動作説明図

【図11】本発明が適応した場合の公衆接続される家庭用無線LANの構成図

【図12】本発明の無線LANゲートウェイ装置の構成図

【図13】無線LANのチャンネル配置図

【図14】本発明のプロキシーぶら下がりモードの説明に供する動作説明図

【図15】本発明の独立した家庭用無線LANにおける網同期の動作説明図

【符号の説明】

1、15、16、17、18、19、20、21、22、27、28、29、30、39、40 親局(アクセスポイント:AP)

2、3、4、5、6、31、32、33、34、41 子局(ステーション:ST)

7、23 ビーコンフレーム

8、10 ポーリングパケット

9、10、13、14 データパケット

12 集中管理通信モード終了コマンド(PCF終了コマンド)

24 監視ビーコン

25 送信禁止期間

26 干渉電波

35、37 家庭(家屋)

36、38 (家庭用)無線LAN

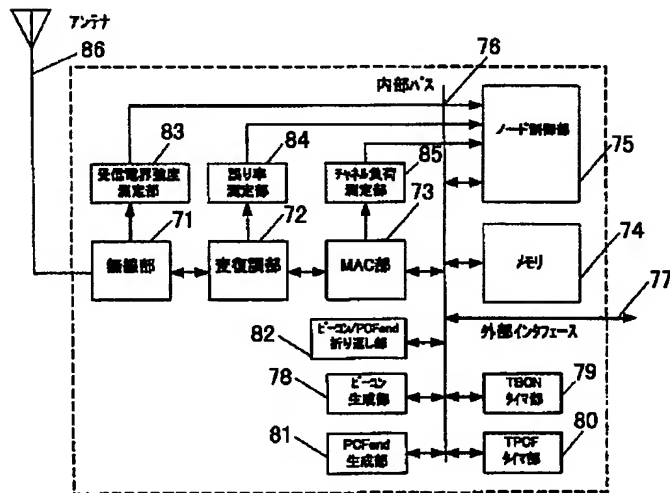
42 無線LANインタフェース

43 中継判定部

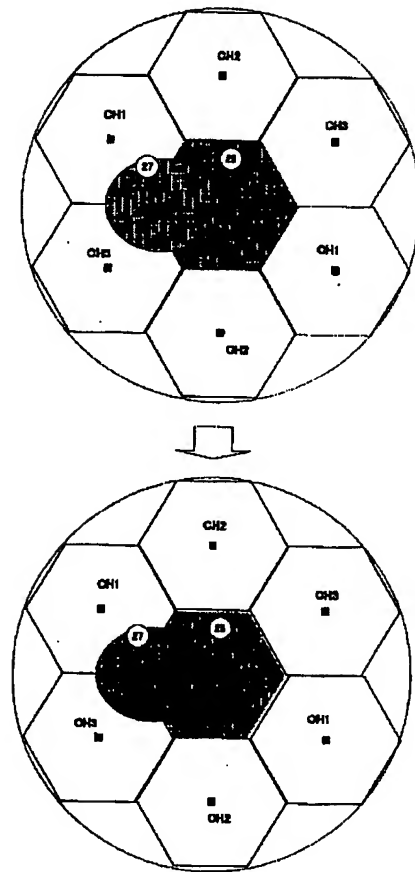
- 44 公衆・インターネットインタフェース
 45 ノード制御部
 46 トラヒックデータベース
 47 内部バス
 51, 52, 54, 55, 59, 60 親局 (アクセス
 ポイント: AP)
 53, 56, 57 子局 (ステーション: ST)
 58 GPS衛星
 61 GPSアンテナ
 62 GPSリピータ
 63 ネットワーク管理ステーション
 64 無線LANアンテナ
 65 無線LANインタフェース
 66 公衆網・インターネットインタフェース
 67 ノード処理部
 68 内部バス
 69 GPSアンテナ

- 70 GPS受信部
 71 無線部
 72 変復調部
 73 MAC部
 74 メモリ部
 75 ノード制御部
 76 内部バス
 77 外部インターフェース
 78 ビーコン生成部
 79 TBCNタイマ部
 80 TPCFタイマ部
 81 PCFend部
 82 ビーコン/PCFend折り返し部
 83 受信電界強度測定部
 84 誤り率測定部
 85 チャンネル負荷測定部
 86 アンテナ

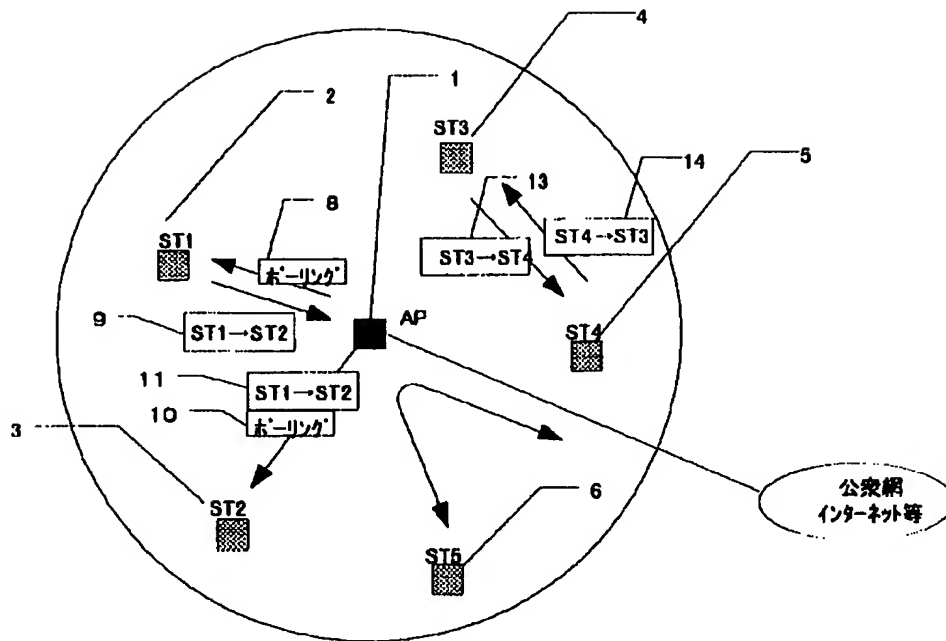
【図1】



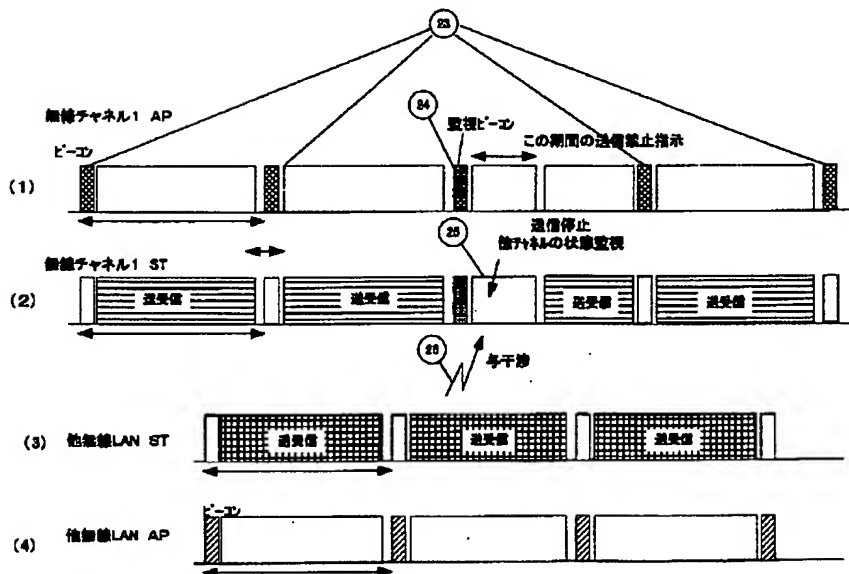
【図8】



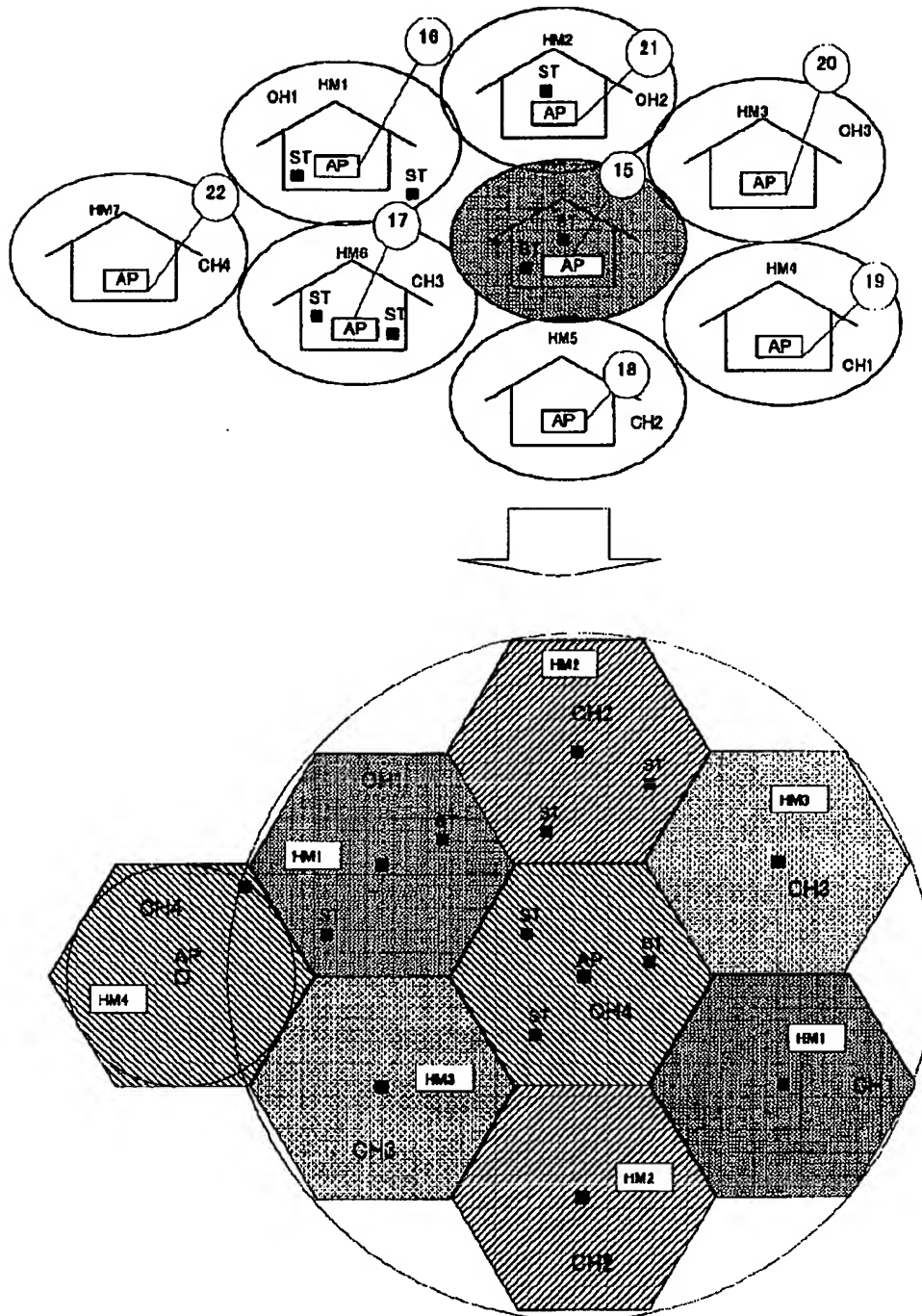
【図2】



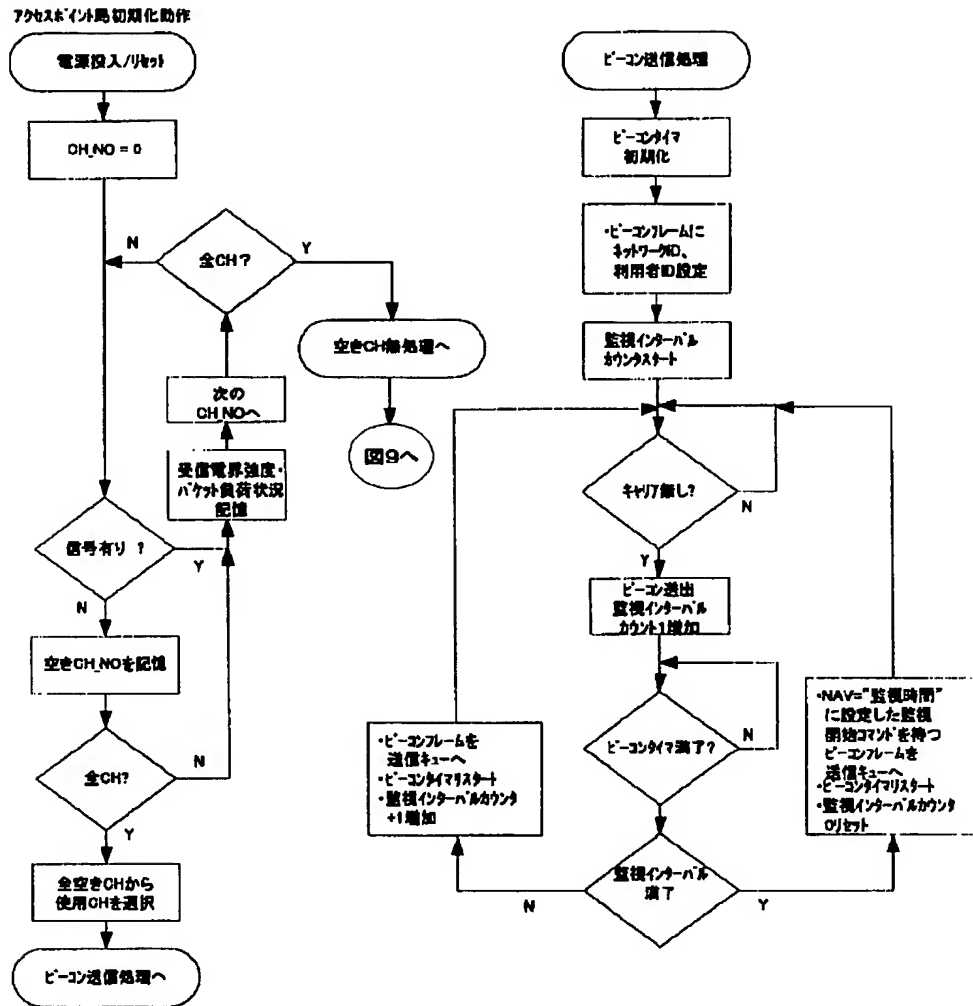
【図7】



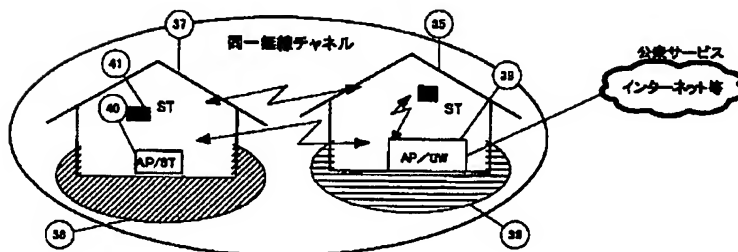
【図4】



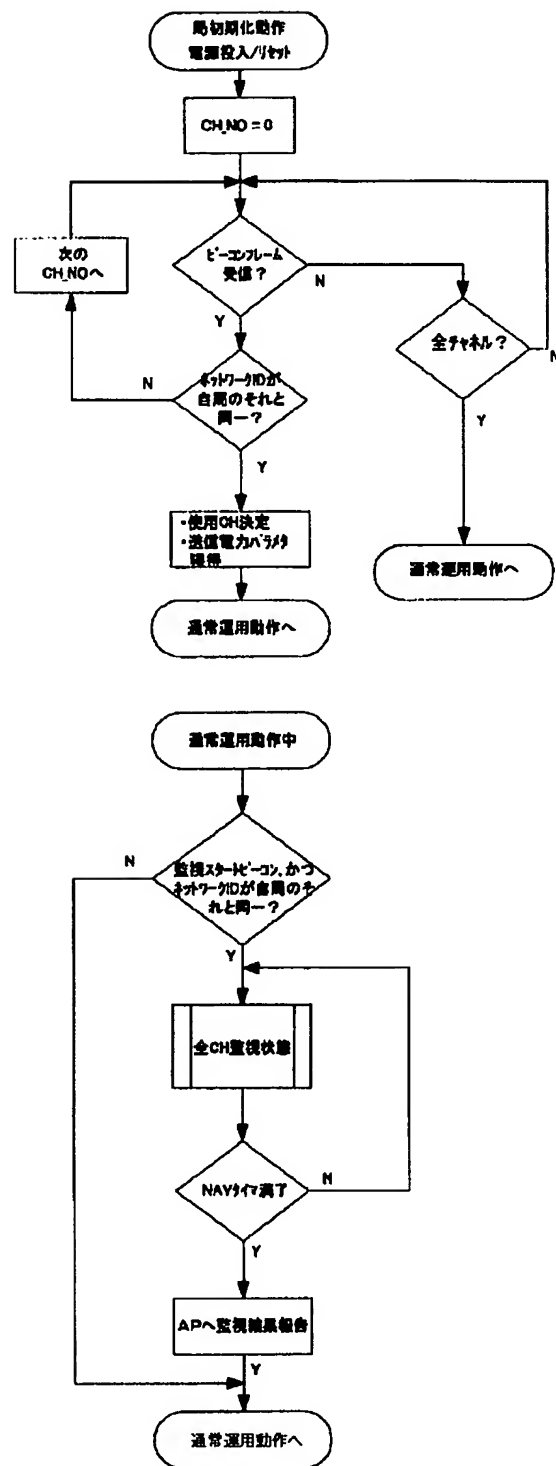
【図5】



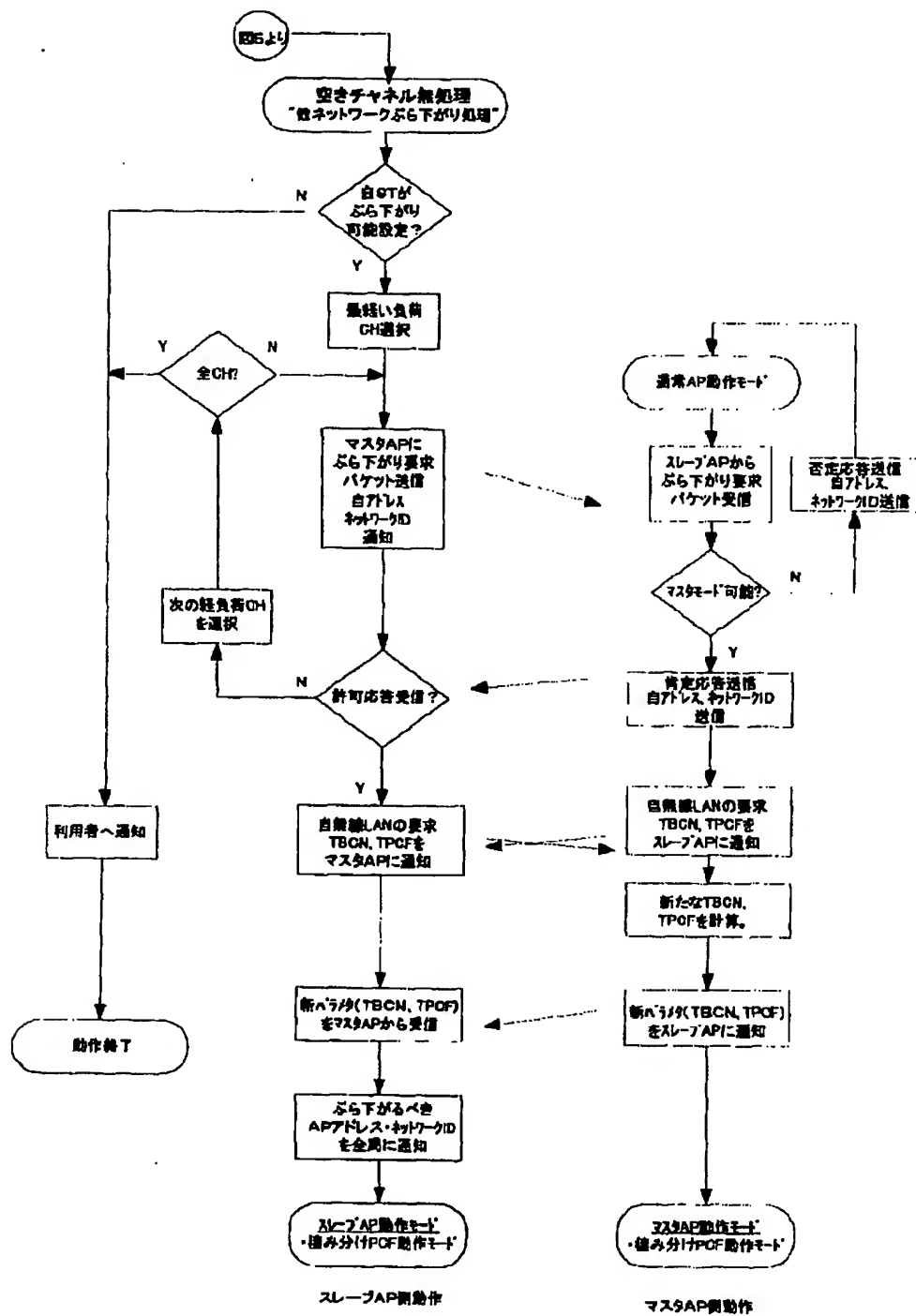
【図11】



【図6】

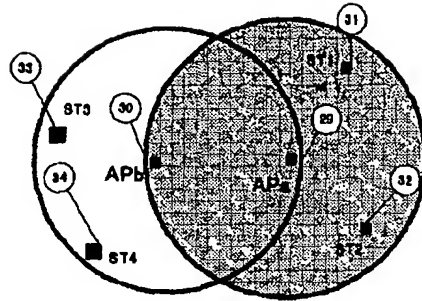


【図9】

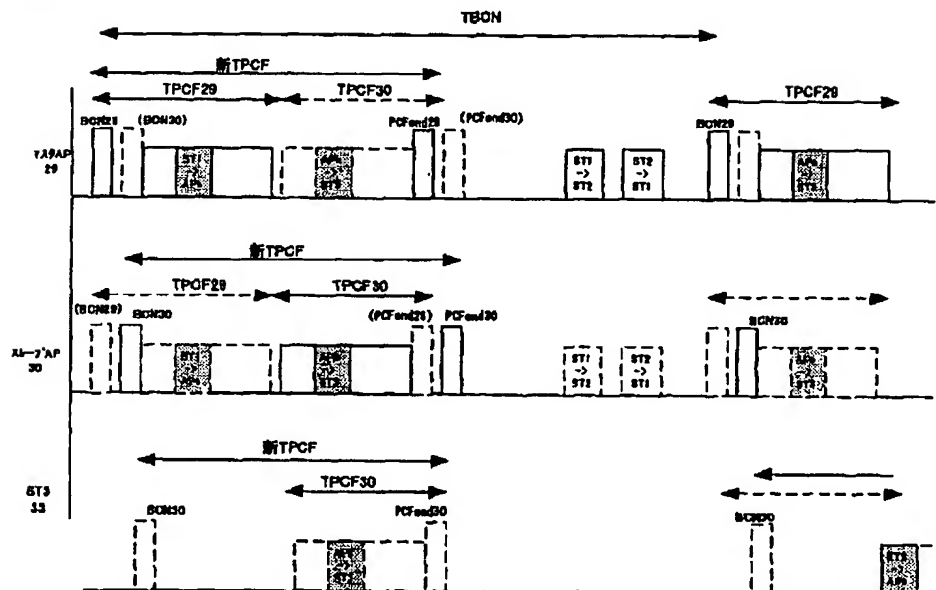


【図10】

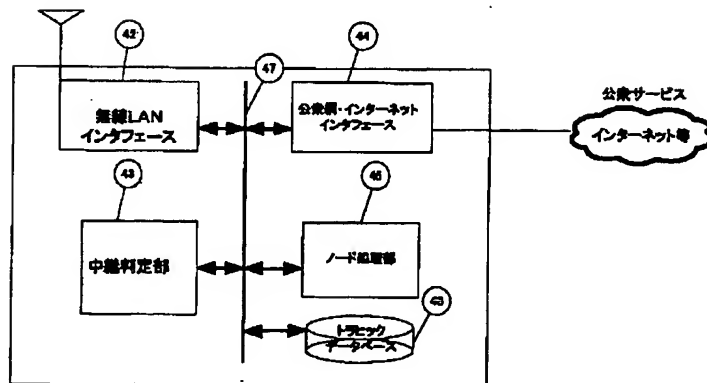
(1)



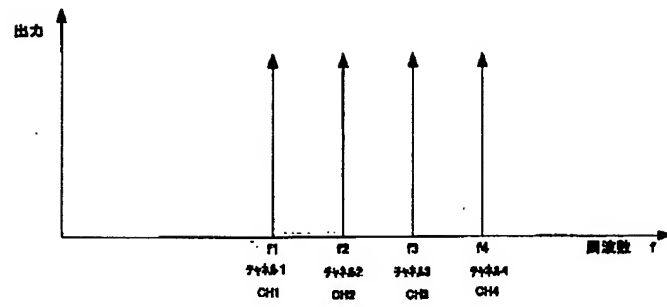
(2)



【図12】

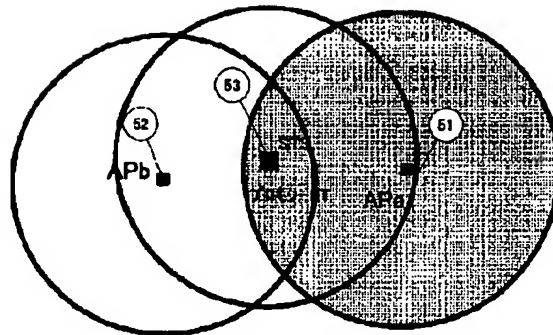


【図13】

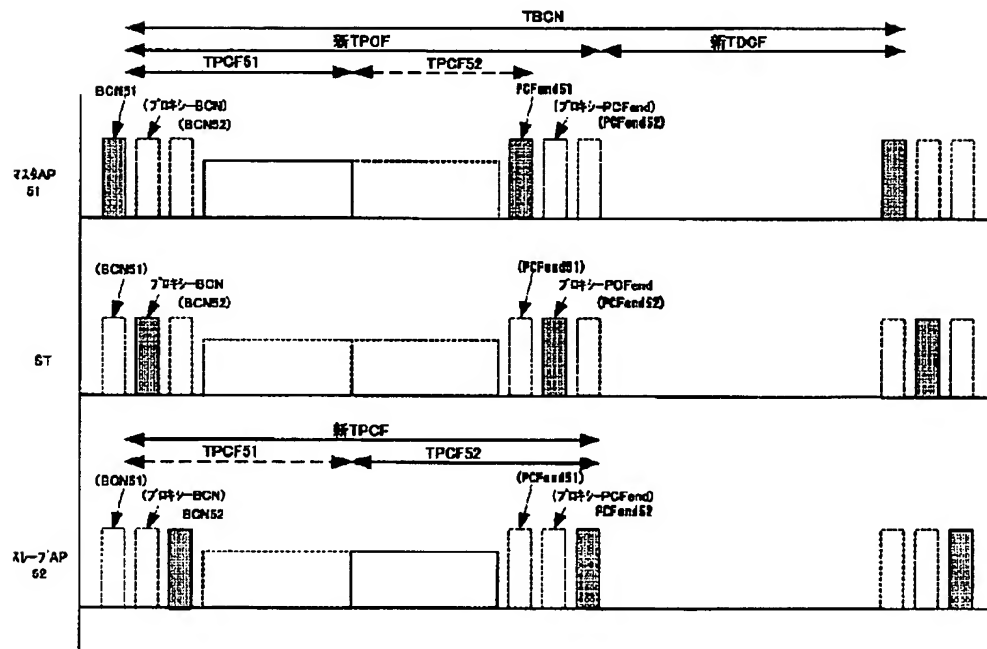


【図14】

(1)

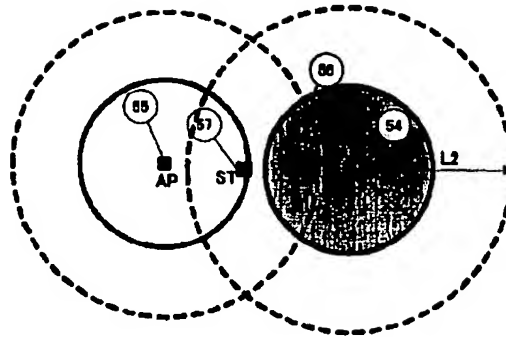


(2)

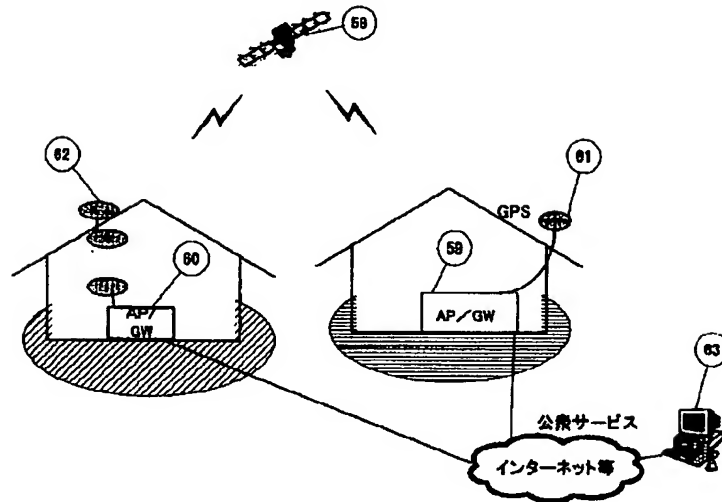


【図15】

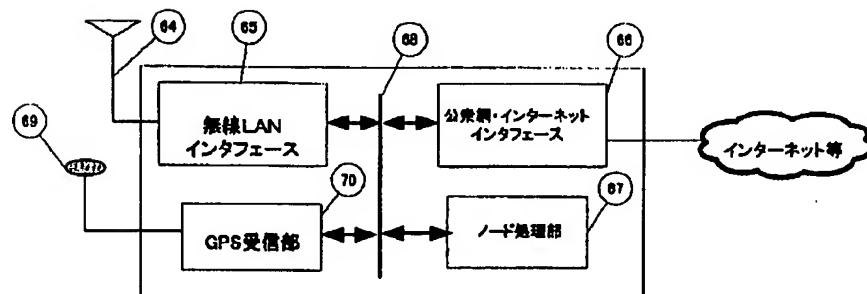
(1)



(2)



(3)



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K033 AA01 BA01 BA02 CB06 DA19
5K067 AA03 AA11 BB12 CC08 DD44
EE02 EE10 FF16 HH23 JJ02
LL01